

# Synecological study on intertidal co?unities (潮間帯附着生物の群集生態学的研究)

著者	星合 孝男
号	73
発行年	1965
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/23207">http://hdl.handle.net/10097/23207</a>

氏 名・(本籍)	ほし      あい      たか      お 星      合      孝      男
学 位 の 種 類	理      学      博      士
学 位 記 番 号	理   博   第   7   3   号
学位授与年月日	昭和 4 0 年 6 月 1 6 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当
最 終 学 歴	昭和 3 2 年 3 月 東北大学大学院理学研究科修士課程修了
学 位 論 文 題 目	Synecological study on intertidal communities (潮間帯附着生物の群集生態学的研究)
論文審査委員	(主査) 教授 加   藤   陸奥雄      教授 元   村      勲 教授 平   井   越   郎 教授 青   木      廉

## 論 文 目 次

1. Synecological study on intertidal communities I. The zonation of intertidal animal community with special reference to the interspecific relation. Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi Tohoku Univ., 9:27—33 (1958)
2. Ditto. II. On the interrelation between the *Hijikia fusiforme* zone and the *Mytilus edulis* zone. Ibid., 9:123—126 . (1959)
3. Ditto. III. An analysis of interrelation among sedentary organisms on the artificially denuded rock surface. Ibid., 10:49—56 . (1960)
4. Ditto. IV. An ecological investigation on the zonation in Matsushima Bay concerning the so-called covering phenomenon. Ibid., 10:203—211 (1961)
5. Ditto. V. The interrelation between *Septifer virgatus* and *Mytilus edulis*. Ibid., 12:37—41 . (1964)
6. Ditto. VI. A synecological study on the intertidal zonation of the Asamushi coastal area, wihe special reference to its re-formation  
Ibid., 12 (In press) .

## 論 文 内 容 要 旨

一般に岩礁海岸にみられる潮間帯附着生物が示す顕著な帯状構造は潮上帯から亜潮間帯に至る環境条件に応じて、構成種が固有の垂直分布域を占めることによつて形成されると考えられてきた。

一方、帯状構造の構成種間に附着面と食物に対する競争のあること、帯と帯との境界は種間競争の結果であることがこれまでに指摘されてきた。しかし、それを裏づける明確な証拠はいまだに与えられていない。

また、潮間帯附着生物群集における生態遷移が知られている。これは帯状構造の構成種が時の経過に伴つて変化することを意味し、帯状構造が動的構造であることを示している。しかし、遷移の研究そのものは帯状構造との関連づけの下に行われたものではないし、帯状構造の研究には、この点に対する考慮がほとんどなされていない。

そこで、本研究では、帯状構造を、その形成過程特に生物相互の關係の解析を通して考察しようとしてみた。

I 松島湾の外洋部では、潮上帯から順にイワフジツボ、マガキ、イガイ類の各帯で構成される帯状構造が見られる。しかし、平らな崖においては、イガイ類帯は一層をなしているが、マガキ帯とイワフジツボ帯はイガイ類帯の上下にわかれて二層をなしていることはその成因を環境勾配だけに求めることの困難であることを示している。ところが、いまイガイ類をとり除いてみるとその下からマガキとイワフジツボの死殻が現れ、更に、マガキ殻の下面からはイワフジツボの死殻が見出される。すなわち、イワフジツボ帯は元来ひと続きのものであり、マガキ帯、イガイ類帯の形成により二分されたものと思われる。マガキ帯もイガイ類により二分されたものであろう。従つて帯状構造形成に被覆が重要な役割を演じていると考えられる。

II 松島湾外洋部の、潮位、波当りの等しい狭い範囲内で、北向の砂岩壁にイワフジツボ帯、ヒジキ帯、ムラサキイガイ帯からなる帯状構造が、花崗岩上にイワフジツボ帯、ムラサキイガイ帯からなる帯状構造が見出される。一見、花崗岩がヒジキ附着の基底として不適当であるかのように思われるが、ムラサキイガイをとり除いてみると花崗岩上にもヒジキの仮根帯が見出される。夏期の干潮時における岩面の湿潤部分の上限とヒジキ帯の位置とはよく一致する。この位置が北向の砂岩壁では花崗岩壁にくらべて高くムラサキイガイ帯の上限より更に上にあたる。花崗岩上では、ムラサキイガイ帯中にあたるから、ムラサキイガイに被覆されてしまつていたのである。この例からも明らかなように、帯状構造は、構成種の環境依存の特質と被覆現象との複合の結果といえよう。

III (1) 被覆現象が帯状構造形成に重要な意義をもつと考えられるので、人工的に裸地をつくり帯状構造の形成過程を観察しそれを確かめようとした。1956年5月に行つた裸地化実験の結果、裸地にはまずイワフジツボが附着し、ついでその上にマガキが附着し、翌年になり、ムラサキイガイが附着し先住者を被覆することを認めた。新たに形成されたイワフジツボ帯、マガキ帯はいずれもひと続きで、その垂直分布巾は、裸地化以前にくらべて広く著しく下方へ広がっている。一般に被覆された種の再附着は妨げられる。イワフジツボはムラサキイガイ帯の上端附近でのみその殻上に再附着することがある。マガキはムラサキイガイ部にはほとんど再附着しない。

(2) ムラサキイガイの附着が裸地化の翌年までおこらないことは注目に価する。ムラサキイガイの下から現れたマガキを残した区と、裸地区とを並べてつくつておくと(1956年5月)、前者は間もなくムラサキイガイに覆われるが、後者は、イワフジツボ、マガキの附着過程を経て次の年ムラサキイガイに覆われる。ムラサキイガイが附着するためにはある条件を備えた基底が必

要なように思われ、この点で、マガキはイワフジツボに優ると考えられる。しかし、このような関係は環境条件により変化することがある。ビリヒバもマガキと同様に、平均海面上ではムラサキイガイの附着に有利な足がかりとなる。しかし、平均海面下ではむしろ逆でムラサキイガイはビリヒバ群叢より裸地によく附着する。

(3) 裸地化実験から更につぎのことが明らかになった。イワフジツボ帯ムラサキイガイ帯からなる带状構造のみられる所で、1956年5月に裸地化した区にイワフジツボの附着が認められた。12月裸地化区にはチシマフジツボが附着した。チシマフジツボの分布上限はイワフジツボのそれより低く、1957年5月にチシマフジツボ帯の上にせまいイワフジツボ帯が形成された。このときイワフジツボは前年に附着したイワフジツボの上にもチシマフジツボの上にも附着しない。被覆を伴わず先住者が後からおこる附着を妨げる現象である。その後、両種ともマガキ、ムラサキイガイに被覆された。

Ⅳ 带状構造形成過程における被覆現象の一般性を確めるために松島湾のいくつかの地点で裸地化実験を行つた。内湾部に見られるマガキ帯だけからなる带状構造は、マガキの附着だけによつて再形成される。イワフジツボ帯、シロスジフジツボ帯からなる带状構造は、それぞれのフジツボの附着により形成され、それ以上の変化はおこらない。水道部のイワフジツボ帯とマガキ帯とからなる带状構造は、イワフジツボの附着とそれに続くマガキの附着被覆により形成される。外洋部ではこれにイガイ類の附着被覆が加わり、イワフジツボ、マガキ、イガイ類の帯からなる带状構造が形成される。一般に带状構造形成にあずかる種の分布域が重なれば、そこでは被覆が一定の順序（例えば、イワフジツボ→マガキ→イガイ類）でおこる。

Ⅴ 生活様式がよく似たムラサキインコとムラサキイガイとの間にも被覆関係が認められる。ムラサキインコ帯の下部はムラサキイガイに被覆されている。ムラサキイガイはムラサキインコ殻上に附着するが、ムラサキインコはムラサキイガイにとつて良好な基底とはいえない。

Ⅵ 浅虫附近の岩礁海岸をその受ける波動の強さから5つの部分に分けることができる。おのおの部分には、下記のように独特な带状構造が存在する。

(イ) 波当りの弱いところ；イワフジツボ帯と無節石灰藻帯とからなる带状構造

(ロ) 波当りのやや弱いところ；イワフジツボ帯、時にヤツコカンザシ帯を伴うホンダワラ帯、無節石灰紅藻帯からなる带状構造

(ハ) 波当りの強さ中等度；イワフジツボ帯、ムラサキイガイ帯、ホンダワラ帯、無節石灰紅藻帯からなる带状構造

(ニ) 波当りのやや強いところ；イワフジツボ帯、ムラサキイガイ帯、ビリヒバ帯、無節石灰紅藻帯からなる带状構造

(ホ) 波当りの強いところ；イワフジツボ帯、ムラサキイガイ帯、無節石灰紅藻帯からなる带状構造

これら5部分のすべてで裸地化実験を試みたところ、すべてに共通にまずイワフジツボ帯と無節石灰紅藻帯とが形成された。(イ)ではこれらの帯がそのまま残り、(ロ)、(ハ)ではイワフジツボ帯の下部から無節石灰紅藻帯にかけて、ホンダワラ帯の形成がおこる。(ハ)では更に、ホンダワラ帯の上部がムラサキイガイに被覆される。(ニ)では、ビリヒバ帯の形成とそれに続くムラサキイガイ帯の形成が認められ、(ホ)ではユナ帯が形成され、続いてムラサキイガイの附着被覆がおこる。

これらの過程は松島湾で得られた結果と原理的には一致したものである。

被覆が带状構造形成に重要な意義をもつことは松島湾の場合と同様で、特にムラサキイガイの被覆は带状構造に大きな影響を与える。又、被覆とは関係なく先住者が後から附着すべき種の着生を妨げるという関係が海藻間に見出された。

更に別な種間関係が知られた。イワフジツボと無節石灰紅藻との分布域が重複する部分では、被覆現象は見られない。しかし、イワフジツボが脱落したあとを無節石灰紅藻が占め、イワフジツボのそこへの再附着が不可能となり、イワフジツボ→無節石灰紅藻の変化がおこる。同様な現象は、海藻群落において一年生藻から多年生藻への変化が進む場合などに認められる。これまでに観察された種間関係は、従来のいわゆる附着面に対する競争の内容をなすものであり、その結果おこる一連の帯状構造構成種の変化が遷移と呼ばれてきたものと考えられる。従つて、帯状構造は、その形成に關与する種の環境に応じた分布と、それらの種の分布範囲の互に重複した部分で起る種間関係の複合した結果といえよう。

## 参 考 論 文

### 附着生物に関するもの

1. 星合孝男 附着生物群集の発達過程 生態研 14:191—197 (1956)
2. HOSHIAI, T. Distribution of sessile animals in the intake duct of the cooling sea water of the Hachinohe Thermal Power Station. Bull. Mar. Biol. A Stat. Asamushi Tohoku Univ., 12:43—50. (1964)
3. HOSHIAI, T., G. YAMAMOTO and M. NISHIHARA A general outline of the zonation on the rocky shore of the Shimokita Peninsula (1). From Wakinosawa to Sai Ibid., 12: (In press).

### その他

4. HOSHIAI, T. and M. KATO Ecological notes on the diatom community of the sea ice in Antarctica. Bull. Mar. Biol. Stat. Asamushi Tohoku Univ., 10:221—230. (1961).
5. HOSHIAI, T. Some observations on the swimming of *Labidoplax dubia* (Semper). Ibid., 11:167—170. (1963).

## 論 文 審 査 要 旨

星合孝男提出の学位論文は潮間帯附着生物群集の生態学的研究と題する英文6章から成りたつてゐる。一般に岩礁海岸には潮上帯から亜潮間帯にかけて、いわゆる潮間帯附着生物群集がみられ、それを構成する種類が垂直的にみごとな帯状構造をもつて附着している。

この帯状構造は構成する各種類がそれぞれ環境の傾斜的变化に応じて分布域を占めるためにおこると考えられてきた。一方これら構成種間には相互に競争があり、それによつて帯状構造がより明瞭になると考えられてきたが十分な証拠はなかつた。また、附着生物群集の形成には生態遷移のあることが指摘されてはいたが、それは帯状構造との関連において追究されたものではなかつた。

星合はこれらを統一的に吟味し、潮間帯附着生物群集の帯状構造をその形成過程、特に生物相互の関係の解析を通して考察した。

例えば、松島湾の外洋部では潮上帯から順にイワフジツボ、マガキ、イガイ類が明瞭な帯状構造をつくつてゐるが、いまイガイをとりその下にイワフジツボとマガキの死殻があらわれ、更にマガキ殻を除くと、イワフジツボの層があらわれる。従つてみかけ上、上部からイワフジツボ、マガキ、イガイの帯状構造をもつが、実際のイワフジツボの附着帯はみかけの帯よりも広く、マガキも同様であること、従つてみかけ上の帯状構造にはイワフジツボの基層に部分的にマガキ、更につゞいてイガイの被覆現象がはたらいてゐることがみとめられる。

このような帯状構造は少なくとも東北地方の波当りの強い岩壁には典型的にみられる安定した構造であるが、波当りの強弱によつて、この帯状構造は必ずしも一様ではなくかなり変化があるが、どの場合にも被覆現象が認められる。一般的に潮間帯附着生物群集の帯状構造は構成種の環境依存の特質と被覆現象の複合としてあらわれるといえる。

星合はつゞいて人為的に附着生物を取り除き、新たに生物が附着し、ついに型的な安定した帯状構造をつくるまでの遷移の経過を追究した。さきのべた型的な帯状構造の場合、裸地化すると、まずイワフジツボが一様に附着し、ついで部分的にマガキ帯がそれを被覆して形成され、更に一部にイガイが被覆して附着し、こうして以前と同じ型的な帯状構造をつくりあげる。この際、被覆された種類の再附着はおこらない。なお環境のちがひによる種々の型の帯状構造も、裸地化実験の結果、基本的には同様に被覆現象を伴つて再形成されることをたしかめたが、注目すべきことは、裸地化の時期により、又種々の型により遷移の過程にそれぞれ特徴をもつことである。

要するに、附着生物群集の帯状構造は、形成に関与する種類が環境に応じて分布すること、それらの附着範囲が重複する部分で被覆現象がおこること、更にそれらが一定の遷移を経て安定した相に達することによつて形成されることを適確にとらえたことは重要なことであり、群集生態学の上に貢献するところが多い。

参考論文は5篇で、その中3篇は主論文と同様附着生物に関するもの、他の2篇のうち1篇は南極洋におけるプランクトン氷の中にみられる珪藻類に関する生態学的解析で、他の1篇は游泳性のイカリナマコについての生態観察で何れも注目すべき知見を得ている。

以上、審査員等は星合孝男提出の論文は博士学位論文として合格と認定した。